

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi untuk mencari nilai curah hujan bulanan rata-rata. Contoh perhitungan yang diambil adalah rata rata curah hujan tahun 2010-2015 bulan januari pada stasiun Ngandong adalah 601,4 mm dan stasiun Pucanganom adalah 195,93 mm, jadi total curah hujan pada bulan januari adalah 797,3mm kemudian dibagi dengan banyaknya stasiun hujan, maka didapat hasilnya sebesar 398,67 mm. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Rata-rata Curah Hujan Bulanan

BULAN	Sta.Ngandong	Sta.Pucanganom	R rata rata
JAN	601,40	195,93	398,66
FEB	400,20	133,80	267,00
MAR	512,00	187,63	349,81
APR	402,94	108,86	255,90
MEI	334,80	82,20	208,50
JUNI	71,580	72,86	72,22
JULI	51,90	33,06	42,48
AGT	39,02	14,20	26,61
SEP	118,30	68,00	93,15
OKT	214,80	101,26	158,03
NOV	516,96	88,20	302,58
DES	670,36	106,46	388,41
Total			2563,39
Rata rata			213,62

(sumber : stasiun Ngandong dan stasiun Pucanganom)

B. Analisa Erosi

Pada analisis erosi menggunakan metode USLE yang menggunakan parameter-parameter sebagai berikut :

1. Analisis Faktor Erosivitas

Faktor erosivitas menjadi salah satu faktor penentu nilai erosi dan sedimentasi. Yang dianalisis dengan rumus energi kinetik dengan Persamaan 3.4. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan contoh perhitungan energi kinetik di ambil pada bulan januari sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 E &= 14,374 R^{1,075} \\
 &= 14,374 \times 398,67^{1,075} \\
 &= 8979.110369 \text{ ton.M/ha cm.}
 \end{aligned}$$

Tabel 5.2 Perhitungan Nilai Energi kinetik

BULAN	R rata rata (mm)	E (ton.M/ha.Cm)
JAN	398,66	8979,11
FEB	267,00	5835,48
MAR	349,81	7802,00
APR	255,90	5575,18
MEI	208,50	4473,18
JUNI	72,22	1431,05
JULI	42,48	808,93
AGT	26,61	489,21
SEP	93,15	1881,26
OKT	158,03	3320,72
NOV	302,58	6675,53
DES	388,41	8731,17
Total	2563,38	56002,86
Rata rata	213,61	4666,90

(sumber : Perhitungan)

2. Analisis Faktor Erodibilitas

Faktor erodibilitas tanah menggunakan prakiraan besarnya nilai K untuk jenis tanah di daerah tangkapan air (Lembaga Ekologi, 1979) besarnya nilai K berdasarkan jenis tanah dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut :

Tabel 5.3 Faktor Erodibilitas Tanah Sub DAS Kali Putih

No	Jenis Tanah	K
1	<i>Association Brown Andosol and Red-Brown Latosol</i>	0,271
2	<i>Complex Grey Regosol and Lithosol</i>	0,172
3	<i>Grey-Brown Regosol</i>	0,271

(sumber : BPDAS Serayu-Opak-Progo)

3. Analisi Faktor Ls

Faktor kemiringan lahan (Ls) membutuhkan data topografi. Sebagai contoh diambil perhitungan dengan elevasi 500-600, diambil panjang rata rata (L) antara elevasi tersebut yaitu sebesar 737,5 m sehingga :

$$S = \text{interval} / L$$

$$S = 100 / 737,5 = 0,135$$

Untuk nilai S = 13,5 %, maka nilai Ls adalah :

$$LS = \left(\frac{L}{22.1} \right)^{0.6} \times \left(\frac{S}{g} \right)^{1.4}$$

$$LS = \left(\frac{737,5}{22.1} \right)^{0.6} \times \left(\frac{13.5}{g} \right)^{1.4} = 0.0204$$

Perhitungan seluruhnya dapat dilihat pada Tabel 5.4 sebagai berikut :

Tabel 5.4 Perhitungan Nilai Faktor Ls

No	Elevasi	Panjang (m)	S	S (%)	LS
1	> 1755	737,5	0,1355	13,55	12,90
2	1755-1700	131	0,4198	41,98	22,26
3	1700-1600	240	0,4166	41,66	31,68
4	1600-1500	235	0,4255	42,55	32,22
5	1500-1400	397	0,2518	25,18	21,18
6	1400-1300	617	0,1620	16,20	14,88
7	1300-1200	619	0,1615	16,15	14,84
8	1200-1100	677	0,1477	14,77	13,82
9	1100-1000	738,5	0,1354	13,54	12,89
10	1000-900	980	0,1020	10,20	10,28
11	900-800	1303,5	0,0767	7,67	8,18
12	700-800	1554	0,0643	6,43	7,10
13	600-700	1880	0,0531	5,31	6,10
14	500-600	2315,5	0,0431	4,31	5,16
15	417.5-500	2305	0,0357	3,57	3,96

(sumber : Perhitungan)

4. Faktor Penggunaan Lahan dan Pengelolaan Tanah (CP)

Faktor CP pada penelitian ini diambil dari data tataguna lahan. Jika Faktor C dan P digabungkan maka kriteria penggunaan dan besarnya nilai CP dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan tataguna lahan pada daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 5.6, sebagai berikut:

Tabel 5.5 Faktor Penggunaan Lahan dan Pengelolaan Tanah (CP)

NO	Penggunaan Lahan	Faktor CP
1	Pemukian	0,60
2	Kebun campuran	0,30
3	Sawah	0,05
4	Tegalan	0,75
5	Perkebunan	0,40
6	Hutan	0,03
7	Padang rumput	0,07

(sumber : RLKT (Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah), 1986)

Dan contoh perhitungan nilai CP', sebagai berikut :

$$CP' = \frac{\text{total CP}}{\text{Total catchment area}} = \frac{4,22}{10,28} = 0,41$$

Tabel 5.6 Tataguna Lahan pada Daerah Penelitian Sub-DAS Kali Putih

No	Elevasi	Tataguna lahan	Catchment area (ha)	Faktor CP	CP	CP'
1	> 1755	BUSHES	7,76	0,30	2,33	0,41
		BARE LAND	2,52	0,75	1,89	
2	1755-1700	BUSHES	12,19	0,30	3,66	0,64
		BARE LAND	37,19	0,75	27,89	
3	1700-1600	BUSHES	8,04	0,30	2,41	0,41
		BARE LAND	2,51	0,75	1,88	
4	1600-1500	BUSHES	17,53	0,30	5,26	0,43
		BARE LAND	7,45	0,75	5,59	
5	1500-1400	BUSHES	27,10	0,30	8,13	0,36
		BARE LAND	4,00	0,75	3,00	
6	1400-1300	BUSHES	39,75	0,30	11,93	0,32
		BARE LAND	1,51	0,75	1,13	
7	1300-1200	BUSHES	53,20	0,30	15,96	0,32
		BARE LAND	4,13	0,75	3,10	
		FOREST	2,37	0,03	0,07	

Tabel 5.6 Lanjutan

8	1200-1100	<i>BUSHES</i>	91	0,3	27,32	0,26
		<i>BARE LAND</i>	7	0,75	4,97	
		<i>FOREST</i>	27	0,03	0,82	
9	1100-1000	<i>BUSHES</i>	52,01	0,30	15,60	0,30
		<i>BARE LAND</i>	8,39	0,75	6,29	
		<i>FOREST</i>	12,41	0,03	0,37	
		<i>DRY LAND</i>	8,44	0,75	6,33	
		<i>GRASS</i>	18,48	0,07	1,29	
10	1000-900	<i>BUSHES</i>	29,89	0,30	8,97	0,49
		<i>BARE LAND</i>	20,75	0,75	15,56	
		<i>PLANTATION YARD</i>	26,21	0,40	10,48	
		<i>DRY LAND</i>	10,22	0,75	7,67	
		<i>GRASS</i>	0,62	0,07	0,04	
11	900-800	<i>BUSHES</i>	2,12	0,30	0,67	0,39
		<i>BARE LAND</i>	1,50	0,75	1,13	
		<i>PLANTATION YARD</i>	90,03	0,40	36,01	
		<i>DRY LAND</i>	8,31	0,75	6,24	
		<i>GRASS</i>	12,98	0,07	0,91	
12	700-800	<i>BUSHES</i>	21,55	0,30	6,46	0,44
		<i>PLANTATION YARD</i>	36,00	0,40	14,40	
		<i>GRASS</i>	37,53	0,07	2,63	
		<i>IRRIGATED PADDY FIELD</i>	0,00	0,05	0,00	
		<i>DRY LAND</i>	57,86	0,75	43,40	
13	600-700	<i>BUSHES</i>	1,08	0,30	0,32	0,38
		<i>PLANTATION YARD</i>	63,03	0,40	25,21	
		<i>GRASS</i>	5,08	0,07	0,36	
		<i>IRRIGATED PADDY FIELD</i>	56,29	0,05	2,81	
		<i>DRY LAND</i>	33,13	0,75	24,85	
		<i>RESIDENTIAL AREA</i>	28,38	0,60	17,03	
14	500-600	<i>IRRIGATED PADDY FIELD</i>	121,68	0,05	6,08	0,29
		<i>RESIDENTIAL AREA</i>	74,12	0,60	44,47	
		<i>PLANTATION YARD</i>	49,41	0,40	19,76	
15	417.5-500	<i>IRRIGATED PADDY FIELD</i>	205,98	0,05	10,30	0,26
		<i>RESIDENTIAL AREA</i>	106,38	0,60	63,83	
		<i>PLANTATION YARD</i>	42,15	0,40	16,86	

(sumber : Balai Sabo Yogyakarta)

Keterangan :

<i>Bushes</i>	= Kebun campuran
<i>Bareland</i>	= Tegalan
<i>Residential area</i>	= Pemukiman
<i>Irrigated paddy field</i>	= Sawah
<i>Dry land</i>	= Tegalan
<i>Plantation</i>	= Perkebunan
<i>Forest</i>	= Hutan
<i>Grass</i>	= Padang rumput

Setelah parameter-parameter dihitung dan ditentukan, kemudian faktor-faktor tersebut dihitung menggunakan rumus dari metode USLE, dengan contoh perhitungan pada elevasi > 1755, sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 A &= E \times K \times Ls \times CP \\
 &= 4.666,9 \times 0,271 \times 12,91 \times 0,41 \\
 &= 6696,07 \text{ ton/ha/th}
 \end{aligned}$$

C. Analisis Sedimen

Pada analisis sedimen ini menghitung nilai SDR dan volume sedimen potensial.

1. *Sediment deliveri ratio (SDR)*

Dihitung dengan menggunakan metode (Williams dan Bernrd, 1972).

Dengan contoh perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 SDR &= 0,41 A_{\text{das}}^{-0,3} \\
 &= 0,41 \times 1594,257^{-0,3} \\
 &= 0,0448
 \end{aligned}$$

2. Laju sedimen potensial

Laju sedimen yang terjadi adalah, berikut contoh perhitungannya :

$$\begin{aligned}\text{Spot} &= A \times SDR \\ &= 104.935,97 \times 0,0448 \\ &= 4711,62 \text{ ton/ha/tahun}\end{aligned}$$

Jadi, total laju sedimen potensial yang terjadi pada Sub-DAS Kali Putih dengan luas DAS 1.594,26 ha sebesar 7.511.508,08 ton/tahun. Lalu diasumsikan sedimen berupa tanah, pasir dan kerikil dengan berat jenis rata rata 2,66. Maka, volume total sedimen adalah :

$$\begin{aligned}\text{Volume sedimen} &= \frac{\text{Laju sedimen}}{\text{Berat Jenis sedimen}} \\ &= \frac{7.511.508,08}{2,66} \\ &= 2.823.875,218 \text{ m}^3/\text{tahun}\end{aligned}$$

Rekapitulasi perhitungan erosi dan sedimen dengan metode USLE dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Perhitungan Erosi dan Sedimen

No	Elevasi	Luas	LS	K	E	CP	Erosi	SDR	Sedimen	
		(ha)			ton.M/ha.cm		ton/ha/tahun		ton/ha/tahun	ton/ha/tahun
1	> 1755	10,28	12,91	0,271	4666,9	0,41	6696,07	0,0449	4711,62	
2	1755-1700	49,38	22,27	0,271	4666,9	0,64	17994,77			
3	1700-1600	10,54	31,69	0,271	4666,9	0,41	16311,32			
4	1600-1500	24,98	32,22	0,271	4666,9	0,43	17692,16			
5	1500-1400	31,1	21,18	0,271	4666,9	0,36	9587,27			
6	1400-1300	41,26	14,89	0,271	4666,9	0,32	5960,02			
7	1300-1200	59,7	14,85	0,271	4666,9	0,32	6017,22			
8	1200-1100	124,97	13,82	0,271	4666,9	0,26	4630,95			
9	1100-1000	99,74	12,89	0,271	4666,9	0,30	4886,47			
10	1000-900	87,69	10,28	0,172	4666,9	0,49	4020,27			
11	900-800	114,94	8,18	0,172	4666,9	0,39	2565,90			
12	700-800	152,94	7,11	0,172	4666,9	0,44	2496,12			
13	600-700	186,99	6,11	0,271	4666,9	0,38	2916,87			
14	500-600	245,21	5,17	0,271	4666,9	0,29	1875,11			
15	417.5-500	354,52	3,96	0,271	4666,9	0,26	1285,44			
TOTAL		1594,25					104.935,97		ton/tahun	7.511.508,08
									m3/tahun	2.823.875,218

(Sumber:Perhitungan)

D. Kapasitas Sabo Dam

Kapasitas sabo dam pada Sub-DAS Kali Putih, sebagai berikut :

Tabel 5.8 Kapasitas Bangunan Sabo di Kali Putih

Nama Bangunan Sabo	Daya Tampung		
	Tetap/mati	Kontrol	Total
	m ³	m ³	m ³
PU-D5 (Salamsari)	34.188	17.325	51.513
PU-D4 (Salamsari)	196.617	96.786	293.403
PU-D3 (Salamsari)	82.176	41.422	123.598
PU-C14 (Gejungan I)	3.219	1.610	4.829
PU-C13 (Gejungan II)	2.312	1.156	3.468
PU-D2 (Mranggen)	47.873	23.936	71.809
PU-D1 (Mranggen)	25.721	12.796	38.517
PU-C11/12 (Gremeng)	28.796	14.576	43.371
PU-C10 (Ngepos)	7.461	3.762	11.223
PU-C9 (Cabe Lor)	16.484	8.316	24.800
PU-RD1	4.309	46.660	50.969
PU-RD2	3.697	46.387	50.085
PU-RD3	3.015	19.718	22.733
PU-RD4	24.249	12.044	36.293
PU-RD5	24.621	12.229	36.849
PU-C8A (Srumbung)	1.784	10.373	12.157
PU-RD6	73.440	36.720	110.160
PU-RD7	73.440	36.720	110.160
PU-C8 (Ngaglik)	989	506	1.495
Total	654.391	443.041	1.097.432

(sumber : Balai Sabo Yogyakarta)

Dan kapasitas PU-C Seloiring adalah :

$$\begin{aligned} \text{Tampungan tetap / mati : } V_a &= 1,5 (0,67 \cdot i \cdot h^2 \cdot B) = 1,5 (0,67 \cdot 10 \cdot 9^2 \cdot 85,5) \\ &= 69,601 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

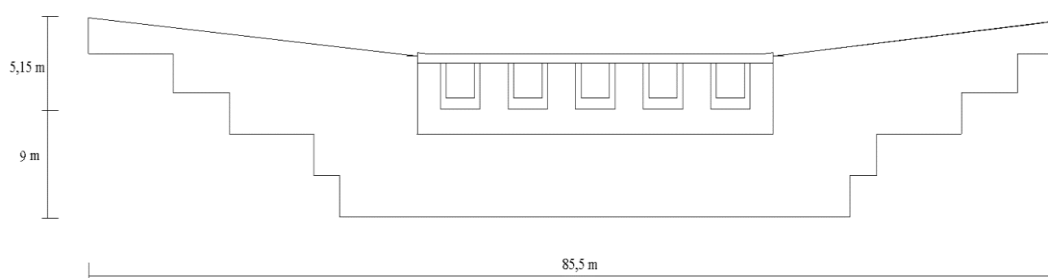
$$\begin{aligned} \text{Tampungan kontrol : } V_b &= 1,5 (0,40 \cdot i \cdot h^2 \cdot B) = 1,5 (0,4 \cdot 10 \cdot 9^2 \cdot 85,5) \\ &= 41.553 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Total volume PU-C Seloiring : } V_a + V_b = 69,601 + 41.553 = 111.154 \text{ m}^3$$

Dan volume sedimen yang terlimpas ke sabo dam PU-C Seloiring adalah :

$$\begin{aligned} \text{Vol.sedimen limpasan} &= \text{Vol.sedimen potensial} - \text{Daya tampung mati sabo dam} \\ &= 2.823.875,218 - 654.391 \\ &= 2.169.484,22 \text{ m}^3/\text{tahun} \end{aligned}$$

$$\text{Maka , } \frac{\text{Daya Tampung tetap}}{\text{Volume sedimen limpasan}} = \frac{69.601}{2.169.484,22} \times 100\% = 3,2 \text{ \% /tahun}$$



(Sumber : PT.PP)

Gambar 5.1 Potongan Melintang PU-C Seloiring